



05-07-04

Atty. Dkt. No. 230980-0265

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

Applicant: Tatsuya SENOO, et al.

Title: ELECTRONIC MUSICAL  
INSTRUMENT

Appl. No.: 10/757,363

Filing Date: 1/14/2004

Examiner: Not Assigned

Art Unit: 2837

<b>CERTIFICATE OF EXPRESS MAILING</b>	
I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service's "Express Mail Post Office To Addressee" service under 37 C.F.R. § 1.10 on the date indicated below and is addressed to: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.	
EV 420554469 US (Express Mail Label Number)	5/6/04 (Date of Deposit)
Jose Ramos (Printed Name)	
 (Signature)	

**CLAIM FOR CONVENTION PRIORITY**

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

The benefit of the filing dates of the following prior foreign applications filed in the following foreign country is hereby requested, and the right of priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed.

In support of this claim, filed herewith are certified copies of said original foreign applications:

- JAPAN Patent Application No. 2003-007218 filed 1/15/2003.
- JAPAN Patent Application No. 2003-185667 filed 6/27/2003.

Respectfully submitted,

Date: May 6, 2004  
FOLEY & LARDNER LLP  
Customer Number: 23392  
Telephone: (310) 975-7963  
Facsimile: (310) 557-8475

By:   
Ted R. Rittmaster  
Attorney for Applicant  
Registration No. 32,933

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 3 年   1 月 1 5 日  
Date of Application:

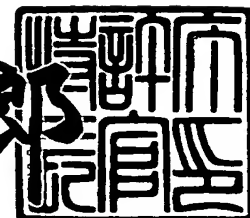
出 願 番 号            特 願 2 0 0 3 - 0 0 7 2 1 8  
Application Number:  
[ST. 10/C]:            [ J P 2 0 0 3 - 0 0 7 2 1 8 ]

出      願      人            ロ ー ラ ン ド 株 式 会 社  
Applicant(s):

2 0 0 3 年   7 月 1 0 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎



【書類名】 特許願

【整理番号】 2026

【提出日】 平成15年 1月15日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G10H 1/00 102

【発明者】

    【住所又は居所】 大阪府大阪市北区堂島浜 1 丁目 4 番地 1 6 号  
                        ローランド株式会社内

    【氏名】 妹尾 達也

【発明者】

    【住所又は居所】 大阪府大阪市北区堂島浜 1 丁目 4 番地 1 6 号  
                        ローランド株式会社内

    【氏名】 山田 謙治

【特許出願人】

    【識別番号】 000116068

    【氏名又は名称】 ローランド株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100103045

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 兼子 直久

    【電話番号】 0532-52-1131

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 043409

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1

    【包括委任状番号】 0213488

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電子楽器

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 テンポを設定するテンポ設定手段と、  
楽音を入力する入力手段と、  
その入力手段により入力された楽音を記憶する記憶手段と、  
その楽音記憶手段に記憶される楽音の記憶アドレスを、前記テンポ設定手段により設定されたテンポに応じたタイミングに対応して記憶するアドレス記憶手段と、  
そのアドレス記憶手段に記憶されるアドレスに基づいて、前記楽音記憶手段に記憶された楽音の読み出しを開始する読出開始手段とを備えていることを特徴とする電子楽器。

【請求項 2】 前記アドレス記憶手段に記憶されるアドレスに基づく単位で、前記楽音記憶手段に記憶される楽音を保存する保存手段を備えていることを特徴とする請求項 1 記載の電子楽器。

【請求項 3】 前記テンポ設定手段により設定されたテンポに応じてタイミングを報知する報知手段を備えていることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の電子楽器。

【請求項 4】 前記報知手段は、記憶されている演奏データを読み出して、前記テンポ設定手段により設定されているテンポに応じて自動演奏を行うものであることを特徴とする請求項 3 記載の電子楽器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は電子楽器に関し、特に、使用者が演奏した楽音の再生や保存等を、音楽的に区切りの良い単位から行うことができる電子楽器に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 使用者が演奏した演奏情報を所定時間の間だけ常に記憶しておき、この記憶した演奏情報に対して、使用者から保存又は再生の指示がなさ

れると、その指示されたタイミングから所定アドレス数前または所定時間前の演奏情報を、保存又は再生する電子楽器が知られている（特許文献1）。また、使用者が設定したテンポに合わせて、予め記憶された楽音を発生して自動演奏する自動演奏機能を備えた電子楽器も知られている。ここで、使用者が演奏した楽音又は演奏情報を保存又は再生する場合、その保存又は再生は、拍や小節の単位のように、音楽的に区切りの良い単位で開始し又は終了することが好ましい。

#### 【0003】

【特許文献1】 特開平6-348260号公報

#### 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、特許文献1に記載される電子楽器では、音楽的に区切りの良い単位で、保存又は再生を開始し或いは終了するものではないので、かかる開始位置又は終了位置の調整は、使用者自らが行わなければならないという問題点がある。

#### 【0005】

本発明は上述した問題点を解決するためになされたものであり、使用者を何ら煩わせることなく、使用者が演奏した楽音の再生や保存等を、音楽的に区切りの良い単位から行うことができる電子楽器を提供することを目的としている。

#### 【0006】

【課題を解決するための手段】 この目的を達成するために請求項1記載の電子楽器は、テンポを設定するテンポ設定手段と、楽音を入力する入力手段と、その入力手段により入力された楽音を記憶する記憶手段と、その楽音記憶手段に記憶される楽音の記憶アドレスを、前記テンポ設定手段により設定されたテンポに応じたタイミングに対応して記憶するアドレス記憶手段と、そのアドレス記憶手段に記憶されるアドレスに基づいて、前記楽音記憶手段に記憶された楽音の読み出しを開始する読出開始手段とを備えている。

#### 【0007】

この請求項1記載の電子楽器によれば、入力手段によって楽音が入力されると、入力された楽音は楽音記憶手段へ記憶される。この楽音の記憶アドレスは、テンポ設定手段により設定されたテンポに応じたタイミングに対応してアドレス記

憶手段に記憶され、読出開始手段は、このアドレス記憶手段に記憶されるアドレスに基づいて、楽音記憶手段に記憶される楽音の読み出しを開始する。

【0 0 0 8】

請求項 2 記載の電子楽器は、請求項 1 記載の電子楽器において、前記アドレス記憶手段に記憶されるアドレスに基づく単位で、前記楽音記憶手段に記憶される楽音を保存する保存手段を備えている。

【0 0 0 9】

請求項 3 記載の電子楽器は、請求項 1 又は 2 記載の電子楽器において、前記テンポ設定手段により設定されたテンポに応じてタイミングを報知する報知手段を備えている。

【0 0 1 0】

請求項 4 記載の電子楽器は、請求項 3 記載の電子楽器において、前記報知手段は、記憶されている演奏データを読み出して、前記テンポ設定手段により設定されているテンポに応じて自動演奏を行うものである。

【0 0 1 1】

【発明の効果】 請求項 1 記載の電子楽器によれば、入力手段から入力される楽音記憶手段へ記憶された楽音の記憶アドレスは、設定されたテンポに応じたタイミングに対応してアドレス記憶手段に記憶される。よって、このアドレス記憶手段に記憶されるアドレスに基づいて、楽音の読み出しを開始することにより、記憶した楽音を、音楽的に区切りの良い単位で読み出すことができる。従って、この読み出しに基づいて楽音の再生又は保存を行うことにより、使用者を何ら煩わせることなく、その再生又は保存を音楽的に区切りの良い単位から行うことができるという効果がある。

【0 0 1 2】

請求項 2 記載の電子楽器によれば、請求項 1 記載の電子楽器の奏する効果に加え、保存手段は、楽音記憶手段に記憶された楽音を、アドレス記憶手段に記憶されるアドレスに基づく単位で保存するので、その楽音を音楽的に区切りの良い単位で保存できるという効果がある。なお、保存手段に代えて、或いは保存手段と共に、前記アドレス記憶手段に記憶されるアドレスに基づく単位で、前記楽音記

憶手段に記憶される楽音を再生する再生手段を設けても良い。

#### 【0013】

請求項3記載の電子楽器によれば、請求項1又は2記載の電子楽器の奏する効果に加え、報知手段は、テンポ設定手段により設定されたテンポに応じてタイミングを報知するので、使用者に音楽的な区切りを報知して、その区切りのタイミングに合わせた演奏を促すことができるという効果がある。なお、報知手段としては、該タイミングで点灯するLEDや、該タイミングで演奏を行う自動演奏手段が例示される。

#### 【0014】

請求項4記載の電子楽器によれば、請求項3記載の電子楽器の奏する効果に加え、報知手段は、記憶されている演奏データを読み出し、設定されているテンポに応じて自動演奏を行うので、使用者がかかる自動演奏に合わせて演奏することにより、使用者の演奏を音楽的に区切りの良いタイミングで楽音記憶手段へ記憶することができるという効果がある。

#### 【0015】

【発明の実施の形態】 以下、本発明の好ましい実施例について、添付図面を参照して説明する。図1は、本発明の一実施例である電子楽器1の電氣的構成を示したブロック図である。

#### 【0016】

電子楽器1は、主に、CPU2と、ROM3と、RAM4と、DSP5と、鍵盤7と、操作パネル8と、楽音生成器9とを備えて構成され、これらはバスライン10により相互に接続されている。CPU2は制御プログラムの実行主体となる演算装置であり、ROM3には、このCPU2により実行される各種の制御プログラムやその実行の際に参照される固定値データが記憶されている。RAM4は、ROM3等に記憶される制御プログラムの実行に当たって各種のデータやワークメモリ等を一時的に記憶するための書き換え可能なメモリである。

#### 【0017】

DSP5は、デジタル信号の楽音データを生成するための演算装置 (Digital Signal Processor) であり、入力端子及びA/Dコンバータ6と共に、使用者が



演奏した楽音や他の演奏装置から入力される演奏情報の入力インターフェイスを構成する。即ち、入力端子を介して入力されたアナログ信号の楽音は、まず A/D コンバータ 7 によってデジタル信号の楽音データに変換され、更に DSP 5 によって電子楽器 1 の設定状況に応じた楽音データに変換される。DSP 5 は、後述する楽音データ処理 (図 6) を 44.1 KHz の周期 (サンプリング周期) で実行して、変換した楽音データを RAM 4 へ記憶すると共に楽音生成器 9 へ出力して再生したり、或いは、RAM 4 へ記憶した楽音データを読み出して、これを楽音生成器 9 へ出力して再生する。

#### 【0018】

鍵盤 7 は、複数の鍵を備えて構成され、各鍵毎に割り当てられた楽音の発生開始や停止などの指示を行うものである。操作パネル 8 は、電子楽器 1 の各種の設定や操作を行うと共に、その設定操作状況を表示するためのものであり、各種スイッチ 80~89 と、表示器 90 及び LED 91 を備えて構成される。操作パネル 8 の詳細は、図 2 を参照して後述する。

#### 【0019】

楽音生成器 9 は、自動演奏処理や鍵盤 7 の押鍵または離鍵操作に基づいて対応する楽音データを読み出して出力したり、或いは、入力端子から入力され DSP 5 によって生成された楽音データを出力するものである。この楽音生成器 9 には、D/A コンバータ 11 が接続されており、その D/A コンバータ 11 には、アナログ信号の楽音を音出力するスピーカ 12 が接続されている。よって、楽音生成器 9 から出力されたデジタル信号の楽音データは、D/A コンバータ 11 によってアナログ信号の楽音に変換された後、スピーカ 12 から音出力される。

#### 【0020】

図 2 は、電子楽器 1 の操作パネル 8 の正面図である。操作パネル 8 には、スキップバックボタン 80 と、プレビューボタン 81 と、アドレス変更ボタン 82 と、セーブボタン 83 と、EXIT ボタン 84 と、スキップバック量つまみ 85 と、スタートボタン 86 と、ストップボタン 87 と、テンポつまみ 88 と、演奏選択ボタン 89 と、表示器 90 と、LED 91 とが設けられている。

#### 【0021】

スキップバックボタン 80 は、RAM4 内のリングバッファへ記憶した楽音データの再生、保存を行うスキップバック動作の開始を指示するためのボタンであり、このスキップバックボタン 80 が操作されると、録音モードを終了すると共に、記憶した楽音データが表示器 90 上に波形表示される。なお、リングバッファについては後述する。

#### 【0022】

プレビューボタン 81 は、リングバッファへ記憶した楽音データの再生を指示するためのボタンであり、プレビューボタン 81 の操作により、表示器 90 上に表示される開始アドレスから終了アドレスまでの楽音データが再生される。アドレス変更ボタン 82 は、表示器 90 上に表示される開始アドレス及び終了アドレスの変更を指示するためのボタンであり、両アドレスを順方向に変更する＋ボタンと、逆方向に変更する－ボタンとが設けられている。アドレス変更ボタン 82 の操作により、開始アドレス及び終了アドレスは同期してそのアドレスが変更される。即ち、開始アドレス及び終了アドレスの間隔を一定に保った状態で、両アドレスが順方向又は逆方向に変更される。なお、開始アドレス及び終了アドレスの間隔の変更は、スキップバック量つまみ 85 により行われる。

#### 【0023】

セーブボタン 83 は、リングバッファへ記憶した楽音データのうち、開始アドレスから終了アドレスの間の楽音データを、リングバッファとは異なる領域への保存指示をするためのボタンである。セーブボタン 83 の操作により、かかる楽音データの保存と、スキップバックボタン 80 の操作で終了した録音モードへの復帰が行われる。EXIT ボタン 84 は、スキップバック動作の終了を指示するためのボタンであり、EXIT ボタン 84 の操作により、スキップバックボタン 80 の操作で終了した録音モードへ復帰する。

#### 【0024】

スタートボタン 86 は、自動演奏の開始を指示するためのボタンであり、ストップボタン 87 は、その自動演奏の停止を指示するためのボタンである。テンポつまみ 88 は、自動演奏する際のテンポ値を設定するためのつまみであり、このテンポつまみ 88 により設定されたテンポ値に応じて定まる拍の頭のタイミング

で、LED 91が発光する。よって、このLED 91の発光により、電子楽器1の使用者に拍の頭のタイミングを報知することができる。演奏選択ボタン89は、自動演奏の演奏内容を選択するためのボタンである。この電子楽器1には、自動演奏の内容として、通常の演奏パターンのみならず、リズムパターンやメトロノームも用意されている。表示器90は、電子楽器1の操作状況を表示するためであり、具体的には、テンポつまみ88により設定されたテンポ値や、スキップバック量つまみ85により設定されたスキップバック量、RAM4のリングバッファに記憶した楽音データの波形、開始アドレス及び終了アドレスが表示される。

#### 【0025】

次に、図4から図6のフローチャートを参照して、CPU2及びDSP5でそれぞれ実行される各処理について説明する。まず、これらの処理の説明に先立って、RAM4の構成および各処理で用いられるフラグ等を説明する。

#### 【0026】

リングバッファは、使用者が演奏する楽音を入力端子から入力し、サンプリングした振幅値（PCM）を順次書き込むメモリであり、RAM4内に設けられ、DSP5が書き込み及び再生を行う。このリングバッファへの楽音データの書き込みは、リングバッファの先頭アドレスから順に行われ、その書き込みが最終アドレスへ至ると、再度、リングバッファの先頭アドレスへ戻って、その先頭アドレスから書き込みが継続される。

#### 【0027】

楽音データ処理フラグは、現在の処理内容を示すフラグであり、「0～2」のいずれかの値をとる。楽音データ処理フラグの「0」は、楽音データの記憶中（録音モード）であることを示し、「1」は、楽音データの再生中であることを示す。また、「2」は、楽音データの記憶中および再生中のいずれでも無いことを示している。この楽音データ処理フラグは、後述する図4及び図6のフローチャートに示す処理で参照される。即ち、CPU2及びDSP5により参照される。

#### 【0028】

カウンタは、拍単位でカウントされるものであり、図5の自動演奏処理におい

て、後述する拍カウンタの値が「0」である場合に1カウントずつ加算され、加算後の値が最大値(MB)を超えると、再度「0」に戻される。即ち、カウンタは「0～最大値(MB)」の範囲で更新される。このカウンタの値は、図3に示す拍アドレステーブル30のテーブル番号に対応する。図3の拍アドレステーブル30は、リングバッファに記憶される楽音データの各拍の頭のアドレスを記憶するアドレステーブルである。本実施例の電子楽器1では、スキップバック量つまり85により設定可能なスキップバック量は最大24拍なので、拍アドレステーブル30の最大値(MB)は24より十分大きな値に設定されている。また、セーブカウンタは、スキップバックボタン80の操作により録音モードを終了する際のカウンタの値を保存するためのものであり、このセーブカウンタの値に基づいて、開始アドレス及び終了アドレスが求められる。

#### 【0029】

スキップバック量は、開始アドレスと終了アドレスとの間隔を拍単位で示したものであり、スキップバック量つまり85により設定される。その最大値は24拍である。このスキップバック量は、図4のメイン処理で参照される。アドレス変更量は、アドレス変更ボタン82により設定されるアドレスの変更量を拍単位で示したものであり、図4のメイン処理で参照される。

#### 【0030】

記憶アドレスは、楽音データを記憶するリングバッファのアドレスを示すものであり、図6の楽音データ処理により、リングバッファの先頭アドレスから終了アドレスの間で更新される。再生アドレスは、楽音データを再生するリングバッファのアドレスを示すものであり、記憶アドレスと同様に、リングバッファの先頭アドレスから終了アドレスの間で更新される。再生アドレスには、記憶した楽音データの再生時に開始アドレスが設定され、終了アドレスまで更新されると、再生処理を終了する。演奏フラグは、自動演奏中であるか否かを示すフラグであり、「1」の場合に演奏中を、「0」の場合に演奏停止中を示している。この演奏フラグは、図4のメイン処理においてセット又はリセットされ、図5の自動演奏処理において参照される。

#### 【0031】

変数  $t$  は、演奏時刻を示す変数で、その単位はティックである。ここで、ティックとは、1拍を96分割した時間であり、1分当たりの拍数はテンポに依存している。拍カウンタは、1拍をカウントするためのカウンタであり、ティック毎に1ずつ減算される。よって、拍カウンタの最大値は「96」となるので、拍カウンタは「0～96」の範囲で減算方向に1カウントずつ更新される。また、拍カウンタの値が「0」になるタイミングが拍の頭とされ、自動演奏は、拍カウンタの値を「0」とした上で開始される。

#### 【0032】

図4は、CPU2で実行されるメイン処理のフローチャートである。このメイン処理は、電子楽器1の電源投入後から切断時まで、割込処理の実行中を除いて、常時実行される。

#### 【0033】

メイン処理では、まず、各種フラグやメモリを初期化する(S100)。特に、楽音データ処理フラグに「0」を書き込んで、楽音データの録音モードとし、DSP5に録音開始を指示する。また、拍カウンタ及びカウンタにそれぞれ「0」を書き込むと共に、演奏フラグを「0」として、自動演奏停止中とする。更に、割込処理である自動演奏処理の開始を指示する。このとき、自動演奏処理の起動間隔はティックの周期と一致するので、テンポつまみ88の設定値であるテンポ値を読み取って、自動演奏処理の起動間隔を設定する。これにより、ティックの周期でタイマインタラプト処理(図5の自動演奏処理)を開始する。なお、この時点では、ティックをカウントすることにより、拍がカウントされ、拍タイミングでLEDが点灯するが、自動演奏は行われず、S124においてスタートボタンの操作が検出されると、自動演奏が開始される。すなわち、本実施例では、電源投入とともに、設定されているテンポに応じた拍が刻まれるとともに、録音を開始される。

#### 【0034】

次に、楽音データ処理フラグが「0」であるか否かを確認し(S102)、「0」であれば(S102:Yes)、楽音データの記憶中(録音モード)であるので、かかる場合には処理をS104へ移行し、スキップバックボタン80の操

作があるかを確認する (S104)。スキップバックボタン80の操作があれば (S104:Yes)、録音モードを終了する。よって、かかる場合には、演奏フラグを「0」にして自動演奏を停止し、楽音データ処理フラグを「2」として楽音データの記憶及び再生を停止する。更に、カウンタの値をセーブカウンタへ保存して、このセーブカウンタの値に基づいて開始アドレス及び終了アドレスを設定し、アドレス変更量を「0」とした上で、リングバッファに記憶される楽音データを開始アドレスおよび終了アドレスと共に表示器90上に波形表示して (S106)、処理をS108へ移行する。

#### 【0035】

ここで、開始アドレスには、変数  $i$  に対応する拍アドレステーブル30に記憶されるアドレスが設定される。変数  $i$  は、(セーブカウンタの値-1-スキップバック量) で求められる。但し、求めた変数  $i$  が負の場合には、(変数  $i + MB$ ) の値を変数  $i$  とする。拍アドレステーブル30は、リングバッファに記憶される楽音データの各拍の頭のアドレスを記憶するテーブルだからである。また、終了アドレスには、(変数  $i$  に対応する拍アドレステーブル30に記憶されるアドレス) -1のアドレスが設定される。この場合の変数  $i$  は、(セーブカウンタの値) -1である。但し、変数  $i = 0$  の場合には、変数  $i$  を  $MB$  とする。以上によって、スキップバックボタン80の操作時の1つ前の拍の最終アドレスが終了アドレスとして設定され、その終了アドレスからスキップバック量分前の拍の頭が開始アドレスとして設定される。

#### 【0036】

一方、S102の処理において、楽音データ処理フラグが「0」でなければ (S102:No)、即ち楽音データ処理フラグが「1又は2」である場合には、処理をS108へ移行する。

#### 【0037】

S108の処理では、プレビューボタン81の操作を確認する (S108)。プレビューボタン81が操作されていれば (S108:Yes)、リングバッファへ記憶した楽音データの再生指示なので、開始アドレスを再生アドレスに設定し、拍カウンタの値を「0」とし、更に楽音データ処理フラグを「1」として、

楽音データの再生開始をDSP5に指示する(S110)。これにより、図6の楽音データ処理によって、再生アドレスへ設定された開始アドレスから終了アドレスまでの楽音データが再生される。また、再生開始時に、拍カウンタの値を「0」としているので、図5の自動演奏処理によるLED91の点灯タイミングを、再生される楽音データと同期させることができる。

#### 【0038】

S112の処理では、アドレス変更ボタン82またはスキップバック量つまみ85の操作を確認する(S112)。いずれかのボタン82、85が操作されていれば(S112:Yes)、まず、楽音データ処理フラグを「2」として、楽音データの再生を停止する。そして、操作されたのがアドレス変更ボタン82であればアドレス変更量を更新した上で、一方、操作されたのがスキップバック量つまみ85であればアドレス変更量はそのままとした上で、開始アドレス及び終了アドレスを更新し、リングバッファに記憶される楽音データを開始アドレスおよび終了アドレスと共に表示器90上に波形表示する(S114)。

#### 【0039】

ここで、変更後のアドレス変更量は、(アドレス変更量+アドレス変更ボタン82の示す値(即ち「+1」又は「-1」))とされ、これが、(最大スキップバック量である $24+1$ ) $-MB <$ 変更後のアドレス変更量 $\leq 0$ の範囲内であれば、変更後のアドレス変更量を、新たなアドレス変更量として更新し、該範囲外であれば、アドレス変更ボタン82の操作を無視する。

#### 【0040】

この更新後のアドレス変更量に基づいて、開始アドレスには、変数*i*に対応する拍アドレステーブル30に記憶されるアドレスが設定される。変数*i*は、(セーブカウンタの値-1-スキップバック量+アドレス変更量)で求められる。但し、求めた変数*i*が負の場合には、(変数*i*+MB)の値を変数*i*とする。また、終了アドレスには、(変数*i*に対応する拍アドレステーブル30に記憶されるアドレス)-1のアドレスが設定される。この場合の変数*i*は、(セーブカウンタの値-1+アドレス変更量)で求められる。但し、変数*i* $\leq 0$ の場合には、変数*i*をMBとする。

## 【0041】

S116の処理では、セーブボタン83の操作を確認し(S116)、セーブボタン83が操作されていれば(S116:Yes)、リングバッファに記憶される開始アドレスから終了アドレスまでの楽音データを、リングバッファとは異なる保存領域へ保存し(S118)、処理をS122へ移行する。また、S120の処理では、EXITボタン84の操作を確認し(S120)、EXITボタン84が操作されていれば(S120:Yes)、処理をS122へ移行する。S122の処理では、楽音データ処理フラグを「0」として(S122)、スキップバックボタン80の操作で終了した録音モードへ復帰する。よって、以降はリングバッファへの楽音データの記憶が再開される。

## 【0042】

S104の処理において、スキップバックボタン80の操作がなければ(S104:No)、スタートボタン86の操作を確認する(S124)。スタートボタン86の操作があれば(S124:Yes)、電子楽器1により自動演奏を開始するための各種の設定を行う(S126)。具体的には、演奏フラグを「1」として自動演奏を開始すると共に、その自動演奏の開始に当たって、演奏時刻を示す変数tおよび拍カウンタにそれぞれ「0」を設定して初期化する。これにより、自動演奏が拍の頭から開始されるので、拍アドレステーブル30に記憶されるアドレスが、楽音データの音楽的に区切りの良いアドレスとなる。なお、自動演奏は、演奏選択ボタン89により選択されている内容の演奏が行われる。

## 【0043】

S128の処理では、ストップボタン87の操作を確認し(S128)、ストップボタン87が操作されていれば(S128:Yes)、演奏フラグを「0」として、電子楽器1による自動演奏を停止する(S130)。このときタイミントラプトは禁止しない。その後は、演奏選択ボタン89の操作内容を記憶などする、その他の処理を実行した後(S132)、処理をS102へ戻す。以降は、前述したS102からS132の各処理を、電子楽器1の電源が切断されまで繰り返す。

## 【0044】



図5は、CPU2の割込処理で実行される自動演奏処理のフローチャートである。この自動演奏処理は、メイン処理の開始指示(S100)によって開始され、以降はティックの周期で繰り返し実行される。

#### 【0045】

自動演奏処理では、まず、拍カウンタの値が「0」であるかを確認し(S200)、「0」であれば(S200:Yes)、まず、カウンタの示す拍アドレステーブル30の番号に対応したアドレスに、現在の記憶アドレスを記憶する。これにより、拍の頭部分の楽音データを記憶するリングバッファのアドレスが、カウンタの値に対応する拍アドレステーブル30に記憶される。また、拍カウンタの値を最大値の「96」とし、カウンタの値を「+1」して更新し、更に、拍の頭の到来を使用者に報知するべく、LED91を点灯する(S202)。

#### 【0046】

更新後のカウンタの値が、カウンタの最大値であるMB以下であれば(S204:No)、そのまま処理をS207へ移行し、一方、MBを超えていれば(S204:Yes)、カウンタの値を「0」として初期化した後(S206)、処理をS207へ移行する。

#### 【0047】

S207の処理では、拍カウンタの値を「-1」して減算し、減算後の拍カウンタの値が「80」未満であれば(S208:Yes)、S202の処理で点灯したLED91を消灯する(S209)。LED91の消灯後、或いは拍カウンタの値が「80」以上の場合には(S208:No)、演奏フラグが「1」であるかを確認し(S210)、演奏フラグが「1」でなく、「0」であれば(S210:No)、この回の自動演奏処理を終了する。

#### 【0048】

一方、演奏フラグが「1」であれば(S210:Yes)、自動演奏中であるので、演奏中の演奏データの中に、現在の時刻である変数tで再生する演奏情報があるかを確認し(S212)、再生する演奏情報があれば(S212:Yes)、その演奏情報を再生する(S214)。演奏情報の再生後、或いは変数tで再生する演奏情報がない場合には(S212:No)、変数tを「+1」して更

新する (S 2 1 6)。更新後の変数  $t$  が演奏データの最大時刻をオーバーしていれば (S 2 1 8: Y e s)、変数  $t$  を「0」として初期化し、一方、オーバーしていなければ (S 2 1 8: N o)、更新後の変数  $t$  のままにして、この回の自動演奏処理を終了する。

#### 【0049】

図6は、DSP5により、44.1kHzのサンプリング周期で繰り返し実行される楽音データ処理のフローチャートである。

#### 【0050】

楽音データ処理では、まず、楽音データ処理フラグの値を確認し (S 3 0 0)、「0」であれば (S 3 0 0: 0)、以降のS 3 0 2からS 3 0 8の各処理によって、使用者の演奏をサンプリングした楽音データを、記憶アドレスが示すリングバッファ内のアドレスへ記憶する。即ち、楽音データのリングバッファへの記憶処理を実行する。

#### 【0051】

記憶処理では、まず、記憶アドレスが示すリングバッファ内のアドレスへ楽音データを記憶し (S 3 0 2)、記憶アドレスの値を「+1」して更新する (S 3 0 4)。更新後の記憶アドレスの値がリングバッファのアドレス最大値を超えていれば (S 3 0 6: Y e s)、記憶アドレスにリングバッファの先頭アドレスを書き込んで (S 3 0 8)、この回の楽音データ処理を終了する。一方、更新後の記憶アドレスの値がリングバッファのアドレス最大値を超えていなければ (S 3 0 6: N o)、そのまま、この回の楽音データ処理を終了する。

#### 【0052】

S 3 0 0の処理において、楽音データ処理フラグの値が「1」であれば (S 3 0 0: 1)、以降のS 3 1 0からS 3 2 0の各処理によって、リングバッファへ記憶された楽音データを、開始アドレスから終了アドレスまで1回再生する。即ち、記憶した楽音データの再生処理を実行する。なお、この再生処理は、開始アドレスが再生アドレスへ設定された状態から開始される (図4のS 1 1 0)。

#### 【0053】

再生処理では、まず、再生アドレスに記憶される楽音データを再生し (S 3 1

0)、その再生アドレスが終了アドレスと一致するかを確認する(S312)。再生アドレスが終了アドレスと一致していなければ(S312:No)、再生アドレスの値を「+1」して更新する(S316)。更新後の再生アドレスの値がリングバッファのアドレス最大値を超えていれば(S318:Yes)、再生アドレスにリングバッファの先頭アドレスを書き込んで(S320)、この回の楽音データ処理を終了する。一方、更新後の再生アドレスの値がリングバッファのアドレス最大値を超えていなければ(S318:No)、そのまま、この回の楽音データ処理を終了する。また、S312の処理において、再生アドレスが終了アドレスと一致していれば(S312:Yes)、開始アドレスから終了アドレスまでの再生終了なので、かかる場合には、楽音データ処理フラグに「2」を設定して再生モードを終了し、この回の楽音データ処理を終了する。

#### 【0054】

更にS300の処理において、楽音データ処理フラグの値が「2」であれば(S300:2)、記憶モード(録音モード)でも再生モードでもないので、記憶処理および再生処理のいずれも実行することなく、この回の楽音データ処理を終了する。

#### 【0055】

以上説明した通り、本実施例の電子楽器1によれば、1拍をカウントする拍カウンタを設け、この拍カウンタの値を、自動演奏の開始時に拍の頭を示す「0」とするので、自動演奏を拍の頭から開始することができる。しかも、この拍カウンタの値が「0」となる毎に、そのタイミングで記憶される楽音データの記憶アドレスを拍アドレステーブル30に記憶するので、楽音データの音楽的に区切りの良いアドレス(拍の頭のアドレス)を拍アドレステーブル30に記憶することができる。よって、この拍アドレステーブル30に記憶されるアドレスから再生を行うことにより、或いは、この拍アドレステーブル30に記憶されるアドレス単位で再生や保存を行うことにより、拍の頭から再生を行ったり、或いは、拍単位の再生や保存を行うことができる。よって、音楽的に区切りの良い位置からの再生や、音楽的に区切りの良い単位での再生や保存を行うことができる。また、拍の頭の到来タイミングでLED91を点灯することにより、電子楽器1の演奏

者に、そのタイミングを無音で報知することができる。

【0056】

なお、請求項1記載の楽音記憶手段としてはリングバッファが該当し、読出開始手段としては、楽音データの再生時では開始アドレスを再生アドレスへ設定する処理（S110）及びその再生アドレスから楽音データを再生する処理（S310）が該当し、楽音データの保存時では、開始アドレスから楽音データを保存する楽音データ保存処理（S118）が該当する。また、請求項2記載の保存手段としては、開始アドレスから終了アドレスまでの楽音データを記憶する楽音データ保存処理（S118）が該当する。

【0057】

以上、実施例に基づき本発明を説明したが、本発明は上記実施例に何ら限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲内で種々の改良変形が可能であることは容易に推察できるものである。

【0058】

例えば、上記実施例では、楽音データの再生又は保存を拍単位で行ったが、これに代えて、小節単位で行うようにしても良い。楽音データの再生や保存を小節単位で行う場合には、拍カウンタに代えて或いは拍カウンタと共に、1小節をカウントする小節カウンタを設け、この小節カウンタが小節の頭を示す値から自動演奏を開始させると共に、小節カウンタが小節の頭を示す値となるタイミングで記憶される楽音データの記憶アドレスを例えば小節アドレステーブルに記憶する。そして、この小節アドレステーブルに記憶されるアドレスから或いはアドレス単位で、再生や保存を行うようにすれば良いのである。

【0059】

また、拍アドレステーブル30に記憶されるアドレスに基づいて、開始アドレス及び終了アドレスを設定した。特に、開始アドレスを、拍アドレステーブル30に記憶されるアドレスに基づいて設定し、終了アドレスを、拍アドレステーブル30に記憶されるアドレス $\alpha$ （ $\alpha$ は、実施例では1）のアドレスに設定したが（S106, S114）、これとは逆に、終了アドレスを、拍アドレステーブル30に記憶されるアドレスに基づいて設定し、開始アドレスを、拍アドレステ

ーブル 30 に記憶されるアドレス +  $\beta$  ( $\beta$  は、例えば 1) のアドレスに設定するようにしても良い。更に、拍アドレステーブル 30 に記憶されるアドレスに直近の無音から有音になる部分のアドレスを開始アドレスとして設定し、拍アドレステーブル 30 に記憶されるアドレスに直近の有音から無音になる部分のアドレスを終了アドレスとして設定するようにしても良い。

#### 【0060】

また、開始アドレス及び終了アドレスの両方を拍アドレステーブル 30 に記憶されるアドレスに基づいて設定したが、これに代えて、開始アドレス又は終了アドレスのいずれか一方のみを、拍アドレステーブル 30 に記憶されるアドレスに基づいて設定し、他方のアドレスは、サンプリング周波数やテンポ値から求めるようにしても良い。

#### 【0061】

楽音データの保存は、セーブボタン 83 の操作により行われたが、これに代えて、楽音データの振幅値が所定値以下で且つその状態が所定時間継続する状態（所定状態）を検出した場合に、振幅値が所定値以下となったアドレスを終了アドレスとして設定し、検出した所定状態の直前の所定状態後で楽音データの振幅値が所定値以上になったアドレスを開始アドレスとして設定するようにしても良い。また、この開始アドレスから終了アドレスの間の楽音データを、自動的に保存するようにしても良い。

#### 【0062】

上記実施例では、リングバッファに記憶された楽音データは、RAM 4 内の保存領域に保存されたが、電子楽器 1 にハードディスクなどの記憶媒体を設け、そこへ楽音データを保存するようにしても良い。また、上記実施例では、入力端子に接続される機器からの楽音をサンプリングの対象としているが、鍵盤 7 の演奏に従って楽音生成器 9 が発する楽音をサンプリングしても良く、更に、その楽音と共に入力端子から入力される楽音をミックスしてサンプリングするようにしても良い。また、上記実施例では、楽音データをリングバッファへ記憶したが、外部から入力した演奏データや、鍵盤 7 で演奏した演奏データを、楽音データと同様にリングバッファへ記憶し、拍又は小節単位で、再生又は保存するようにして

も良い。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施例である電子楽器の電氣的構成を示したブロック図である。

【図2】 電子楽器の操作パネルの正面図である。

【図3】 拍アドレステーブルの概略的な構成図である。

【図4】 CPUで実行されるメイン処理のフローチャートである。

【図5】 CPUの割込処理によりティックの周期で繰り返し実行される自動演奏処理のフローチャートである。

【図6】 DSPにより44.1kHzのサンプリング周期で繰り返し実行される楽音データ処理のフローチャートである。

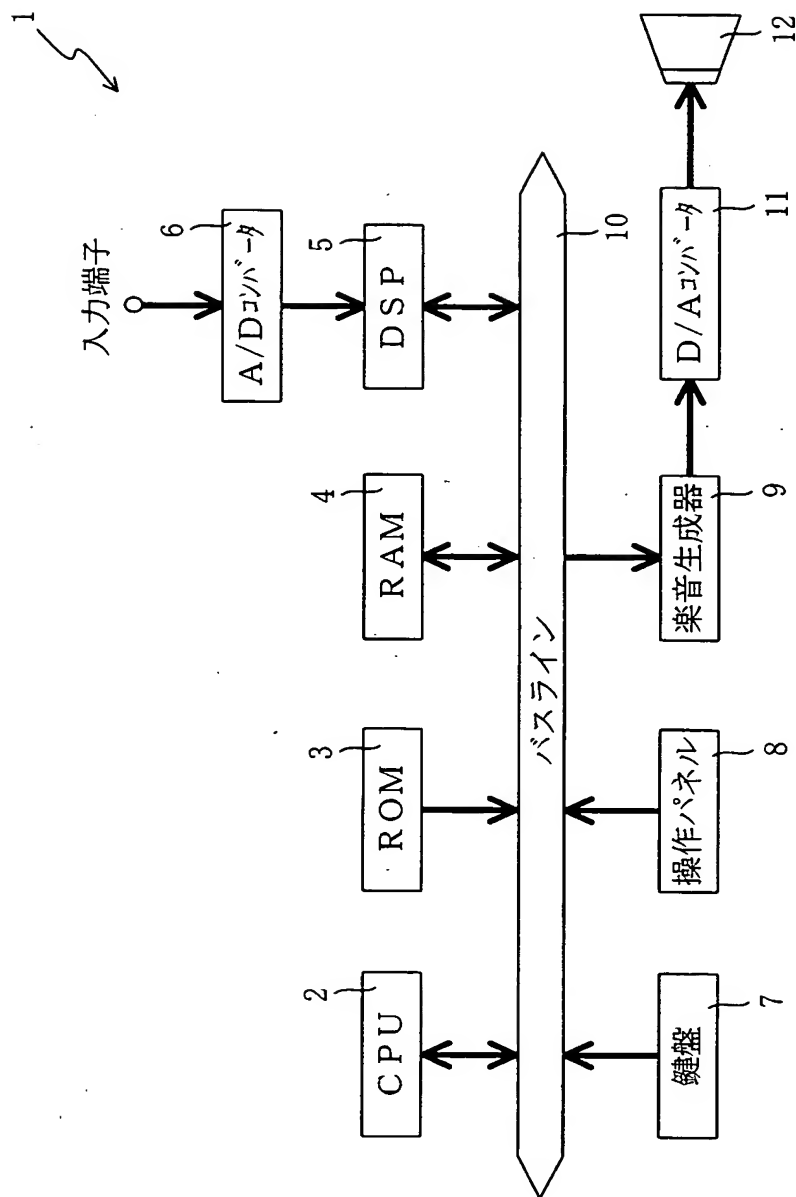
【符号の説明】

- |    |                     |
|----|---------------------|
| 1  | 電子楽器                |
| 2  | CPU                 |
| 4  | RAM                 |
| 5  | DSP（入力手段の一部）        |
| 6  | A/Dコンバータ（入力手段の一部）   |
| 30 | 拍アドレステーブル（アドレス記憶手段） |
| 88 | テンポつまみ（テンポ設定手段）     |
| 91 | LED（報知手段）           |

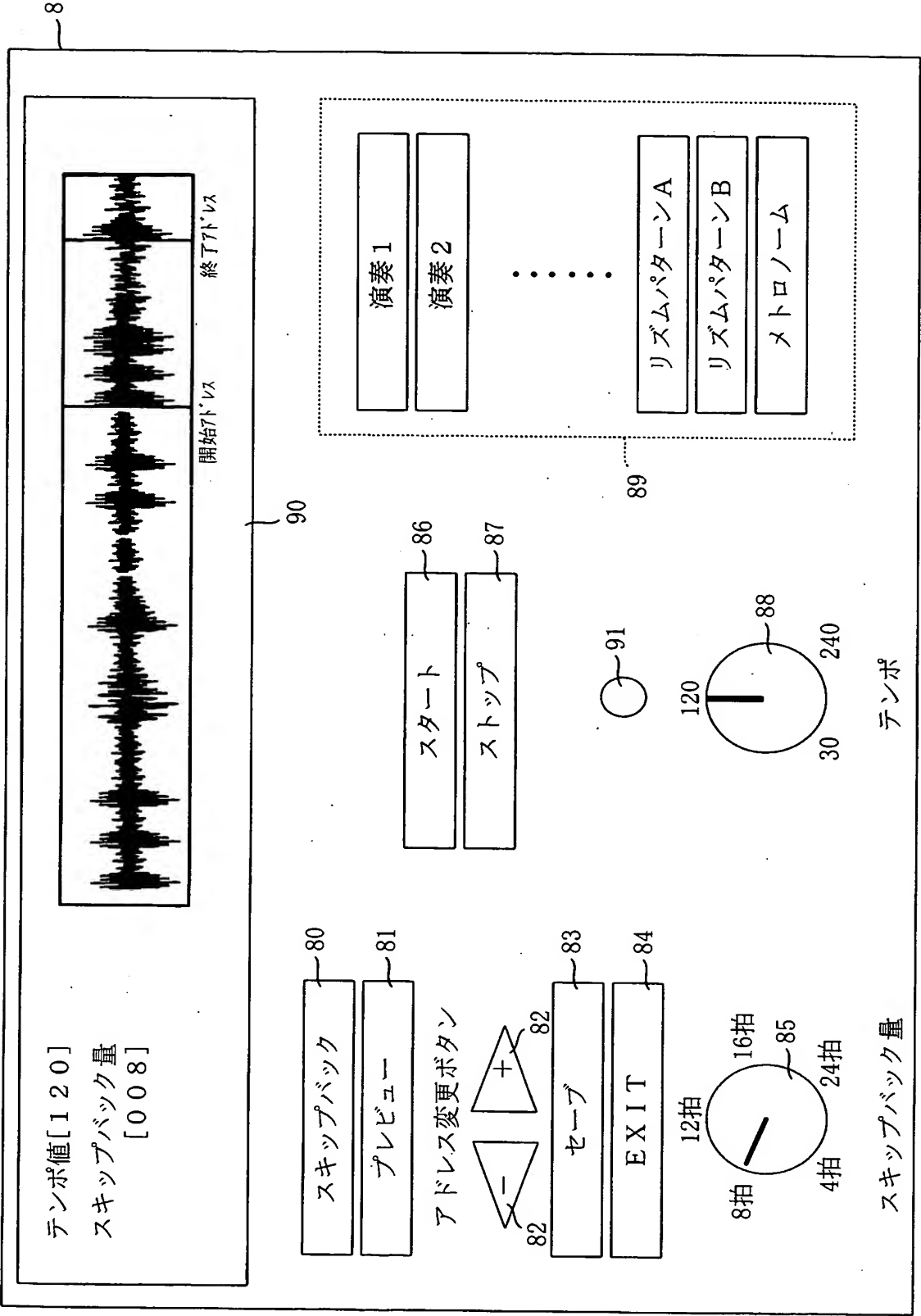
【書類名】

図面

【図 1】



【図 2】





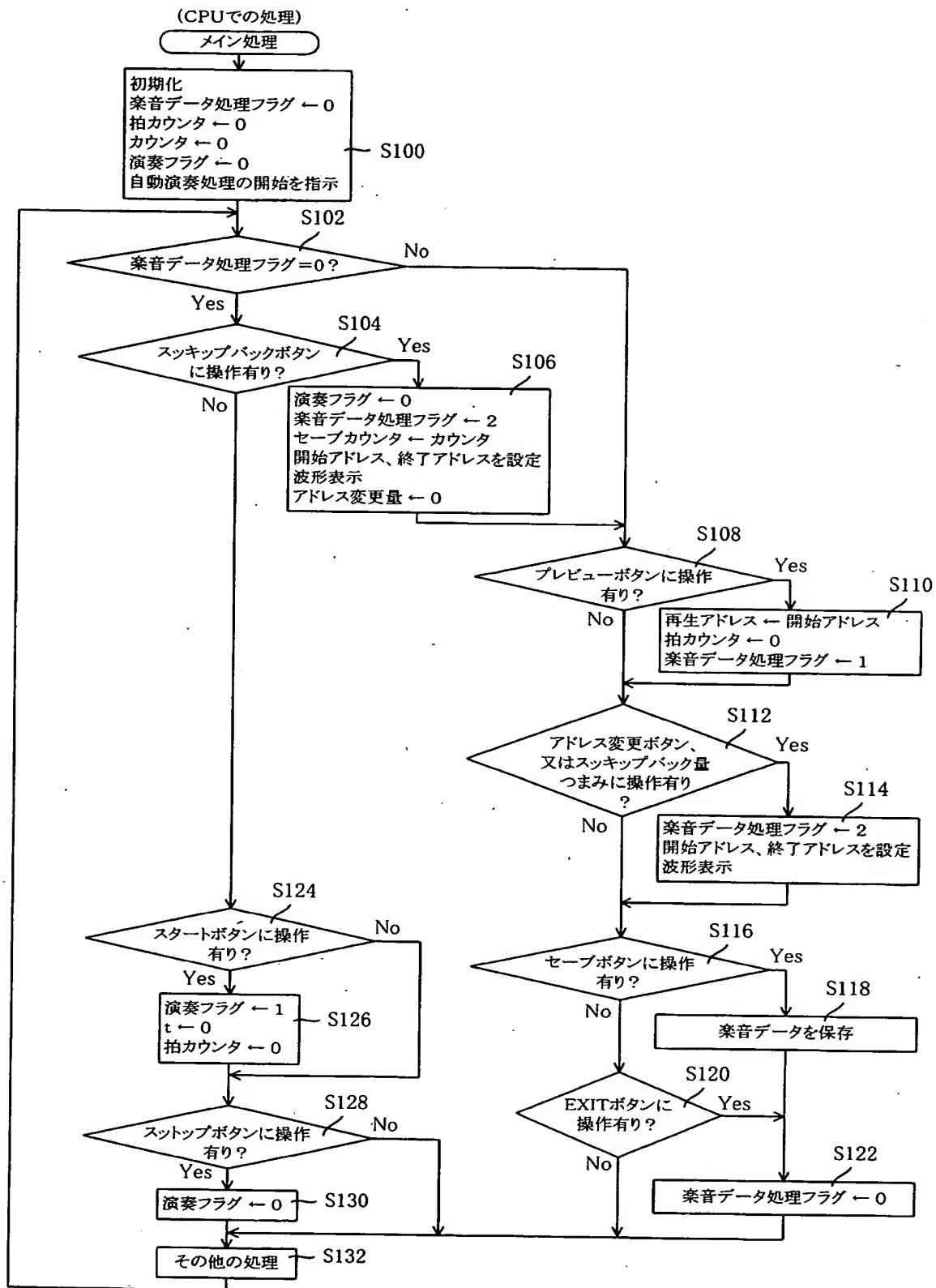
【図 3】

拍アドレステーブル 30

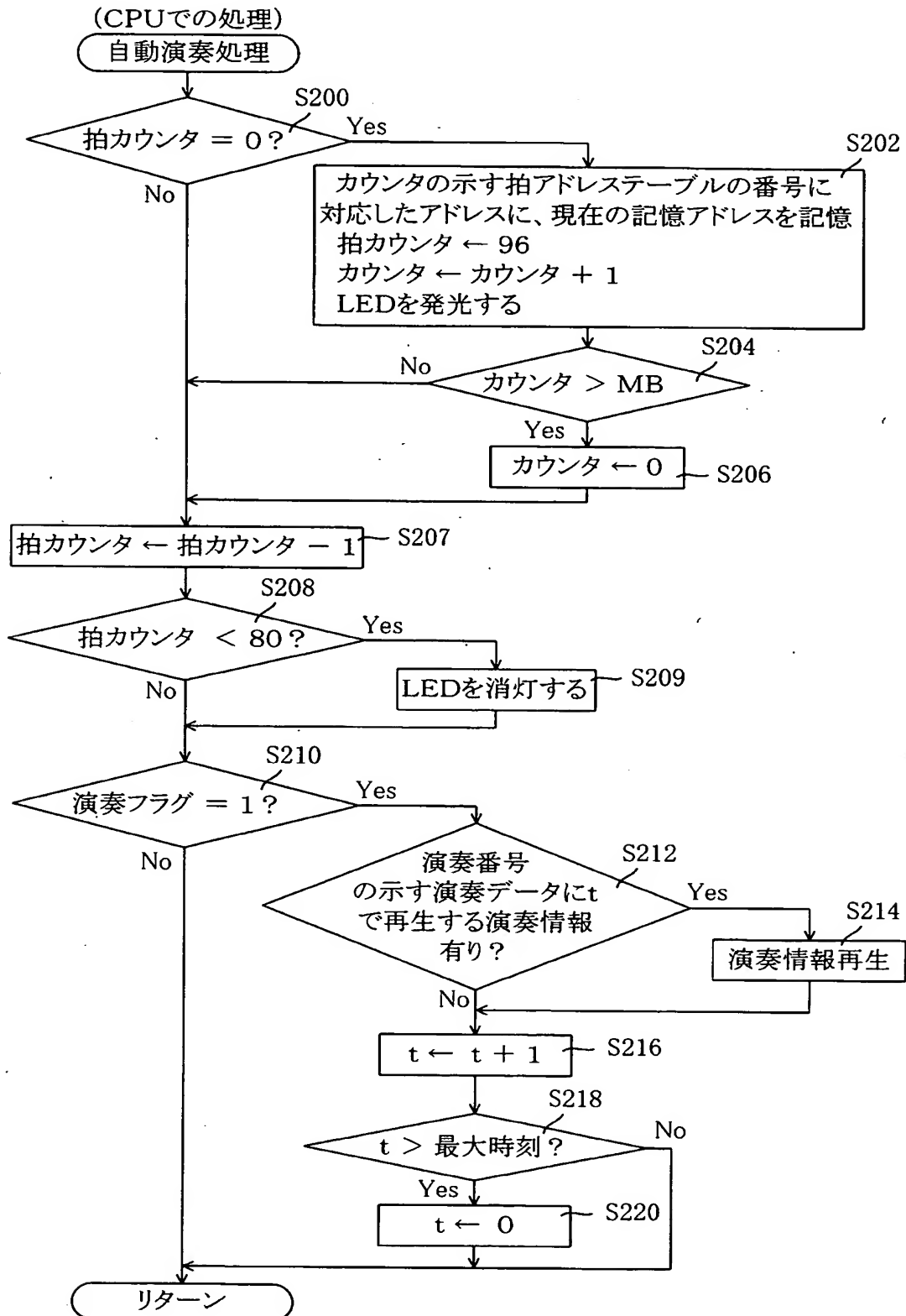


番号	アドレス
0	1200000
1	1222050
2	1244100
3	1266150
:	:
MB	.....

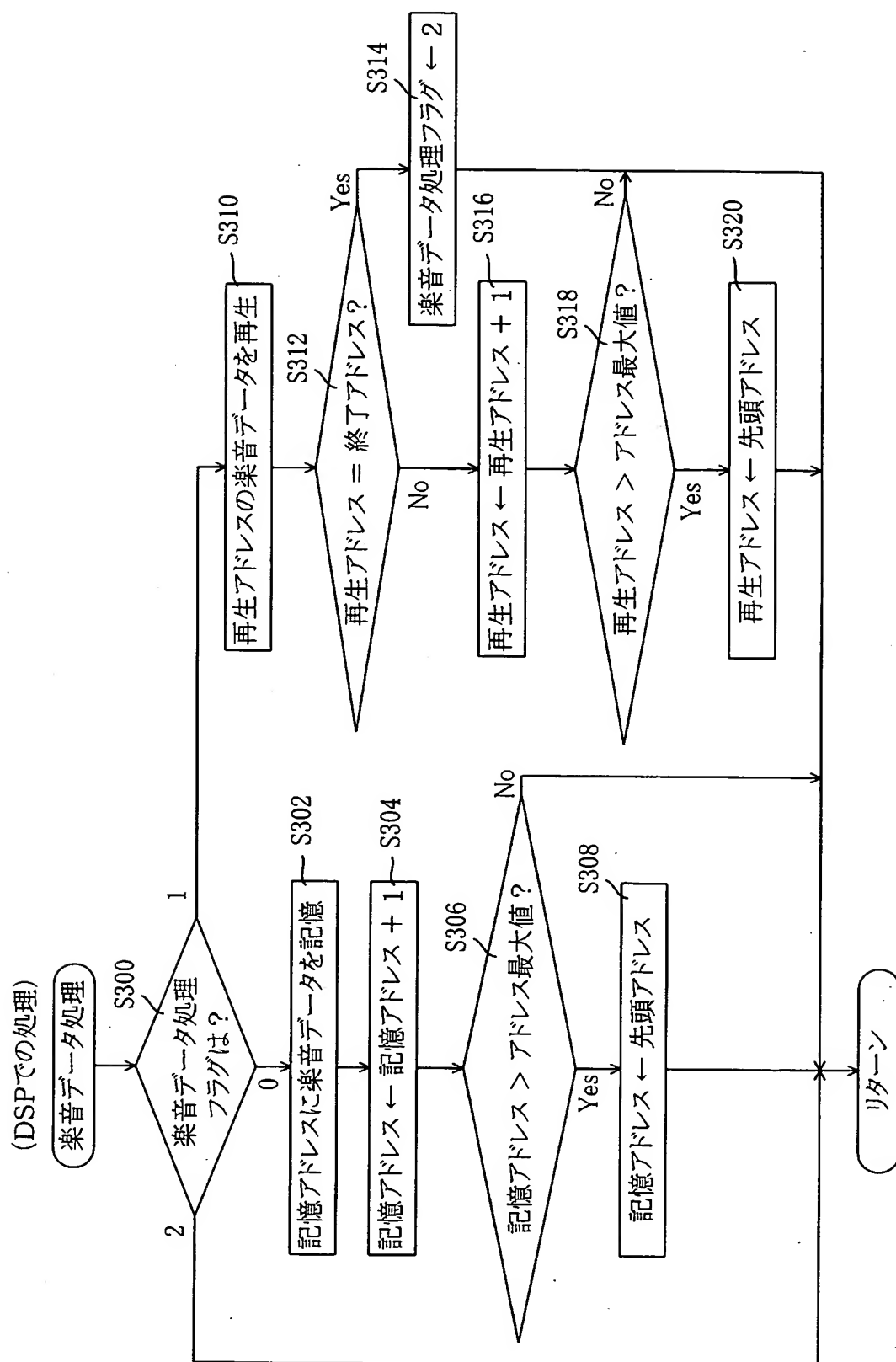
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 使用者を何ら煩わせることなく、使用者が演奏した楽音の再生や保存等を、音楽的に区切りの良い単位から行うことができる電子楽器を提供すること。

【解決手段】 1. 拍をカウントする拍カウンタを設け、この拍カウンタの値を、自動演奏の開始時に拍の頭を示す「0」とするので、自動演奏を拍の頭から開始することができる。しかも、この拍カウンタの値が「0」となる毎に、そのタイミングで記憶される楽音データの記憶アドレスを拍アドレステーブルに記憶するので（S202）、楽音データの音楽的に区切りの良いアドレス（拍の頭のアドレス）を該テーブルに記憶することができる。よって、該テーブルに記憶されるアドレス単位で再生や保存を行うことにより、拍単位の再生や保存を行うことができ、音楽的に区切りの良い単位での再生や保存を行うことができる。

【選択図】 図5

特願 2003-007218

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000116068]

1. 変更年月日      1990年   8月   7日  
   [変更理由]      新規登録  
                    住 所      大阪府大阪市住之江区新北島3丁目7番13号  
                    氏 名      ローランド株式会社
  
2. 変更年月日      1993年   5月 21日  
   [変更理由]      住所変更  
                    住 所      大阪府大阪市北区堂島浜1丁目4番16号  
                    氏 名      ローランド株式会社